РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ NI MULTISIM С ПОМОЩЬЮ ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ИНСТРУМЕНТОВ LABVIEW, часть 1

В статье рассмотрены дополнительные инструменты анализа, подключаемые как инструменты LabVIEW. Приведены примеры использования этих дополнительных инструментов.

В. Макаренко

EMPOWERING NI MULTISIM WITH PLUG-IN INSTRUMENTS LABVIEW, PART 1

Abstract – *The article considers the additional tools, plug-in instruments LabVIEW. Examples of how to use these tools are given.*

V. Makarenko

Большое число виртуальных инструментов для формирования сигналов, анализа характеристик сигналов и цепей, многообразие методов анализа и приближенный к реальным приборам интерфейс пользователя делают программу NI Multisim наиболее удобной для моделирования работы как простых, так и сложных электронных устройств [1…3].

В программе, начиная с версии 10, добавлена библиотека инструментов анализа LabVIEW, которая в версии программы NI MultisimTM 13.0 насчитывает 7 приборов: измеритель характеристик полупроводниковых приборов (BJT Analyzer); измеритель комплексных сопротивлений (Impedance Meter); микрофон (Microphone); громкоговоритель (Speaker); анализатор сигналов (Signal Analyzer); генератор сигналов (Signal Generator) и потоковый генератор сигналов (Streaming Signal Generator). С основными характеристики и примерами использования этих инструментов анализа LabVIEW можно ознакомиться в работах [2,3].

Начиная с 11-й версии программы, пользователю предоставляется возможность добавлять инструменты анализа LabVIEW, большинство из которых можно найти в [4]. Некоторые из представленных в [4] инструментов описаны в [5].

Для подключения новых инструментов достаточно проделать несколько простых шагов. Скачать файл с требуемой библиотекой [4], а затем разместить его в папке, которая прописана по умолчанию в Global Options (рис. 1) в меню Options – C:\Users\Public\Documents\National Instruments\Circuit Design Suite 13.0\LVInstruments\. Этот путь может отличаться в различных операционных системах.

Рассмотрим на примере подключение одного из инструментов. Скачаем файл Sinc Pulse Generator [5] генератора. И хотя на сайте National Instruments сообщается, что эти инструменты предназначены для NI Multisim 11 и 12, они работают и в 13-й версии программы. В архиве находится два файла. Файл библиотеки SincPulse.llb и lvanlys.dll, находящийся в папке SincPulse. Оба файла (второй в папке) нужно разместить в папке, указанной в Global Options. В некоторых инструментах имеется только один (или несколько) файл с расширением .lib. Достаточно скопировать этот файл в папку по умолчанию.

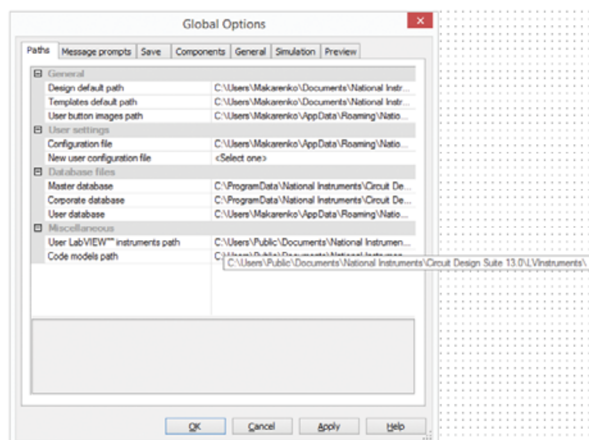


Рис. 1. Путь для установки инструментов LabVIEW, подключаемых пользователем

После запуска программы в окне инструментов LabVIEW появляется строка User Defined LabVIEW Instrument(s), ниже которой отображается новый инструмент Sinc Pulse

(рис. 2).

Всего на сайте National Instruments доступно 37 дополнительных инструментов анализа, как простых, так и сложных (рис. 3).

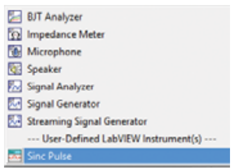


Рис. 2. Подключенный инструмент Sinc Pulse в окне инструментов LabVIEW

Рассмотрим работу некоторых из этих инструментов. Начнем с инструмента Align Signals (полное название Phase Alignment Tool). Инструмент предназначен для измерения коэффициента усиления и фазового сдвига четырехполюсника на частоте входного сигнала. Причем, в отличие от Bode Plotter, формирующего АЧХ и ФЧХ в заданном диапазоне частот, измерение производится только на частоте сигнала, поданного на вход четырехполюсника. Используя одновременно два инструмента, можно получать точные значения фазы сигнала на измеряемой частоте, наблюдать форму сигнала на входе и выходе четырехполюсника, а также производить некоторые математические операции над входным и выходным сигналами.

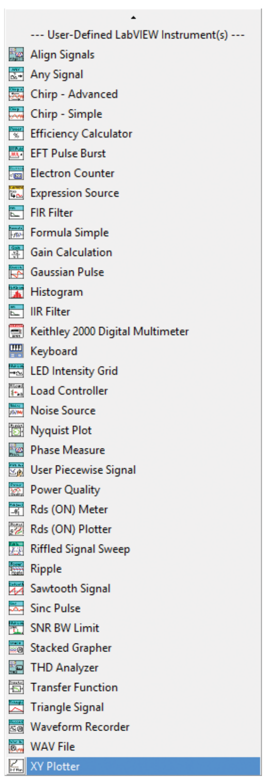


Рис. 3. Дополнительные инструменты LabVIEW

Проведем исследование возможностей Align Signals на простом примере. Измерим разность фаз входного и выходного сигналов однозвенного пассивного RC-фильтра нижних частот (рис. 4).

После запуска процесса моделирования и

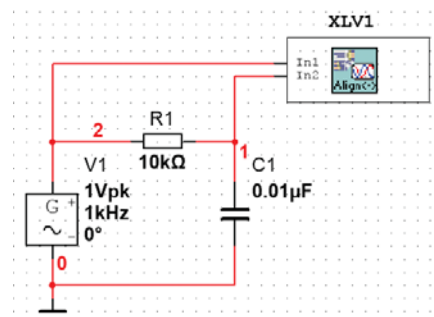


Рис. 4. Модель для исследования возможностей инструмента Align Signals

двойного щелчка "мышкой" по пиктограмме XLV1 открывается окно (рис. 5) с результатами измерений.

По умолчанию на экран (в основном окне)

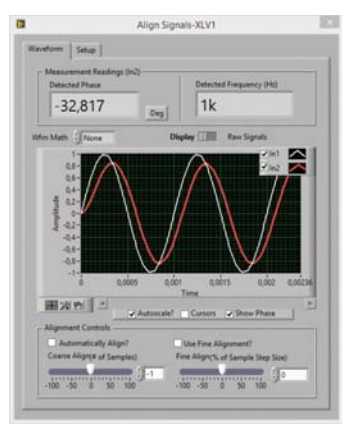


Рис. 5. Результаты измерения фазового сдвига с помощью инструмента Align Signals

выводятся диаграммы входного (белая) и выходного (красная) сигналов, а в двух верхних окнах выводится разность фаз (-32,17°) и частота входного сигнала (1 кГц).

Рассмотрим основные возможности этого инструмента по изменению интерфейса и измеряемым параметрам. Для вывода в основном окне только одной из диаграмм достаточно снять птичку возле значков ln1 или ln2 в правом верхнем углу этого окна. При нажатии "мышкой" в черное окошко справа от значка ln1 или ln2 открывается дополнительное меню (рис. 6), в каждом из пунктов которого открывается еще свое подменю, позволяющее настраивать те или иные параметры. Рассмотрим подробно возможности настройки на примере этого инструмента, так как подобные настройки доступны и при использовании других инструментов LabVIEW.

На рис. 6 кроме меню показано открытое

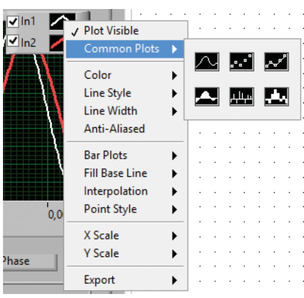


Рис. 6. Дополнительное меню настройки интерфейса

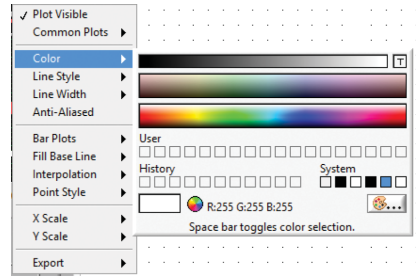
подменю Common Plots, которое дает возможность выбрать способ отображения кривой сигнала: сплошная линия, в виде кривой с маркерами, в виде коротких отсчетов, в виде залитой белым фоном огибающей. Это хорошо видно из пиктограмм подменю.

При открытии пункта меню Color (рис. 7,а) можно выбрать любой цвет и добавить его в библиотеку User, чтобы этим цветом можно было воспользоваться в дальнейшем. Кроме цвета можно задать яркость и насыщенность кривой. Если нажать на пиктограмму в правом нижнем углу подменю Color, то открывается окно (рис. 7,б) точной настройки цвета.

Подменю Line Style (рис. 8) и Line Width (рис. 9) в комментариях не нуждаются.

Подменю Bar Plots (рис. 10) в чем-то повто-

а)



б)

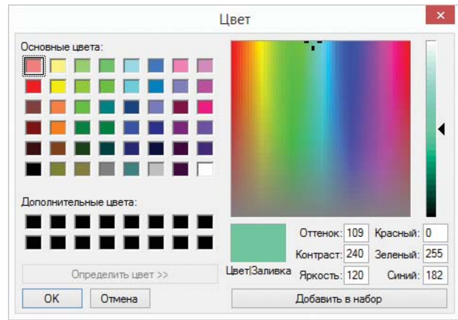


Рис. 7. Подменю Color настройки интерфейса (а) и окно точной настройки цвета (б)

ряет подменю Common Plots и изменяет вид отсчетов отдельных точек кривой сигнала.

Возможности подменю Fill Base Line иллю-

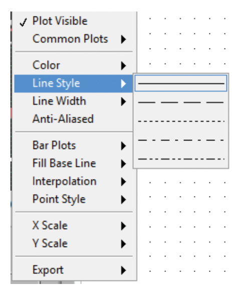


Рис. 8. Подменю настройки стиля линий

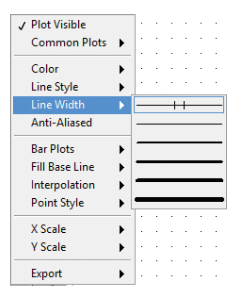


Рис. 9. Подменю настройки толщины линий

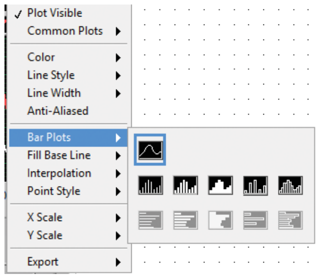


Рис. 10. Подменю Bar Plots настройки вида отсчетов

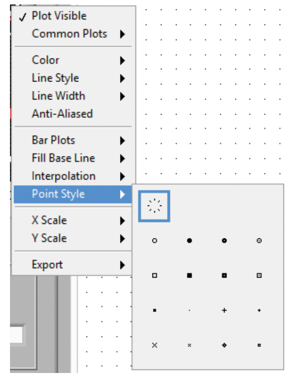
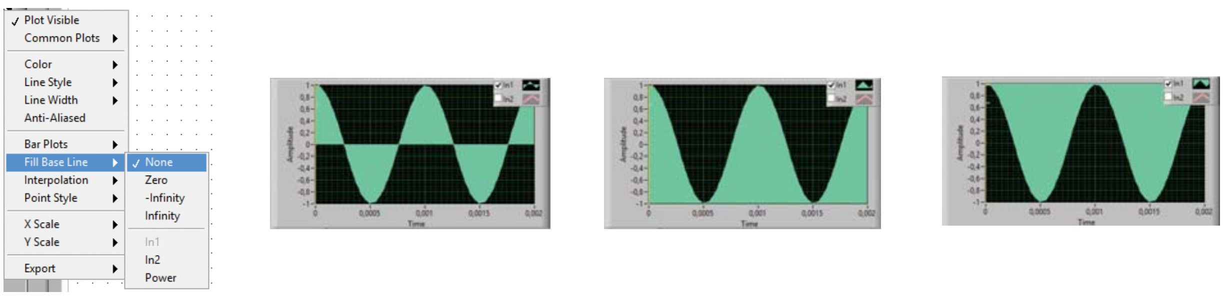


Рис. 13. Подменю Point Style

стрирует рис. 11.

Интерполяция сигнала задается в подменю



а) *б)* *в)* *г)*

Рис. 11. Подменю Fill Base Line (а) и вид кривой сигнала при заполнении Zero (б), -Infinity (в) и +Infinity (г)

Interpolation. Можно выбрать точечную, ступенчатую, линейную и другие виды интерполяции, что хорошо видно на пиктограммах подменю (рис. 12).

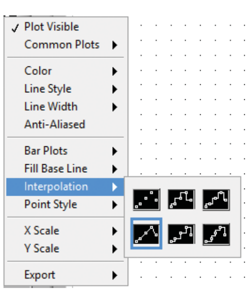


Рис. 12. Подменю Interpolation

В подменю Point Style задается форма точек, из которых строится кривая сигнала (рис. 13).

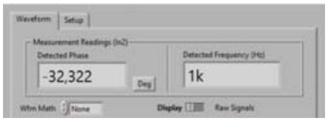
Пункты X Scale и Y Scale не могут изменяться и не содержат вложенных подменю. В пункте X Scale задано, что ось X соответствует оси времени, а в пункте Y Scale – что ось Y соответствует амплитуде сигнала.

В подменю Export можно задать экспорт полученных данных в таблицу Excel или в буфер обмена. В обоих случаях данные представлены в таблице, в которой отображаются дискретные значения времени и амплитуда сигнала в каждой временной точке.

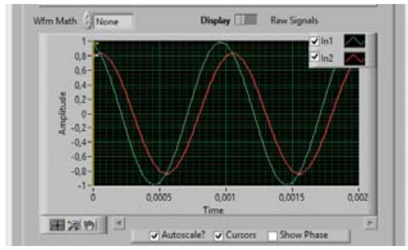
Вернемся к основным функциям инструмента. Кроме отображения частоты и разности фаз входного и выходного сигналов можно выполнить следующие математические операции: Divide – деление входного сигнала на выходной (рис. 14,б), умножение (рис. 14,в), вычитание (рис. 14,г) и суммирование (рис. 14,д) сигналов.

Параметры Align Signals задаются в окне Setup (рис. 15), переход к которому осуществляется путем нажатия на вкладку Setup (рис. 5).

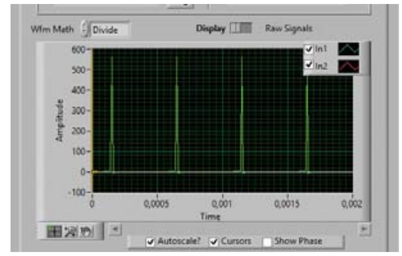
Здесь можно задать единицы измерения



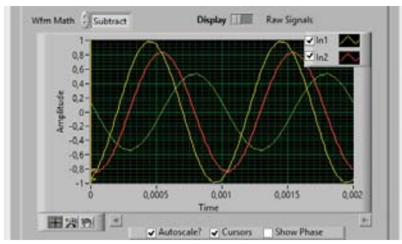
а)



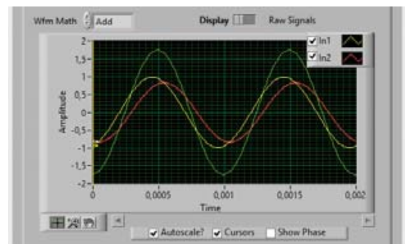
б)



в)



г)



д)

Рис. 14. Вид сигналов в основном окне при отсутствии математической обработки (а), при делении входного сигнала на выходной (б), при умножении (в), вычитании (г) и суммировании (д) сигналов

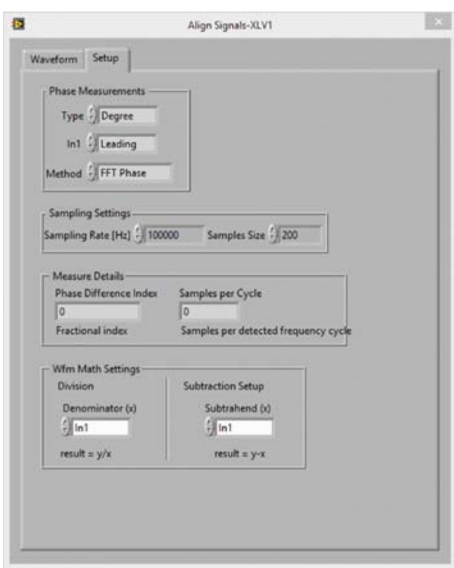


Рис. 15. Окно установки параметров Align Signals

фазы в градусах или радианах, или измерение временного сдвига между сигналами с помощью кнопки Type. Выбрать опорный сигнал, по отношению к которому осуществляется измерение с помощью кнопки ln1. Кнопкой Method можно задать измерение с помощью быстрого преобразования Фурье (FFT) или измерение на уровне 50% от амплитуды между фронтами (нарастающей частью) сигналов.

Кнопками Samling Rate и Samples Size задается частота дискретизации и число отсчетов в реализации используемых для анализа соответственно. Частоту дискретизации рекомендуется устанавливать $\geq 100 f_в$, где $f_в$ – верхняя частота исследуемого сигнала. Число отсчетов по умолчанию установлено равным 500. При уменьшении числа отсчетов масштаб отображаемых сигналов по оси X увеличивается. Уменьшать число отсчетов можно до тех пор, пока не начнут изменяться показания разности фаз. Как показал эксперимент, менее 100 отсчетов задавать для измерений нецелесообразно.

Кнопками Denominator и Subtrahend задается исходный сигнал (ln1 или ln2) и сигнал, который будет вычитаться (ln1 или ln2).

Рассмотрим более подробно органы управления основного окна (рис. 16). Кнопкой Wfm Math переключаются виды математической обработки сигналов, описанные выше. Переключатель Display/Aligned Signals позволяет выбрать один из двух режимов работы. Отображение на экране истинного положения

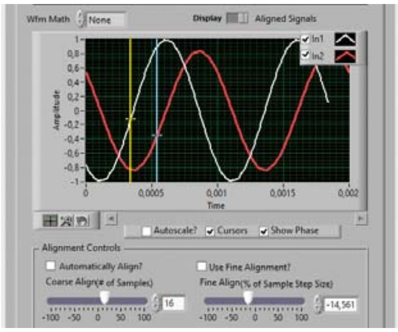


Рис. 16. Органы управления основного окна

сигналов в положении Display или отображение сигналов с возможностью их взаимного перемещения осуществляемого с помощью кнопки Coarse Align (# of Samples). При установке положительных значений этого параметра влево смещается сигнал, подключенный к первому входу измерителя, а при отрицательных – сигнал, подключенный ко входу 2. Если поставить птичку в окне Automatically Alighn?, то сигналы будут совмещены по фазе.

При нажатии на кнопку увеличительного стекла открывается окно выбора инструментов изменения масштаба изображения на экране (рис. 17). Из пиктограмм понятно, какие параметры масштабирования можно выбрать, поэтому особых пояснений не требуется.

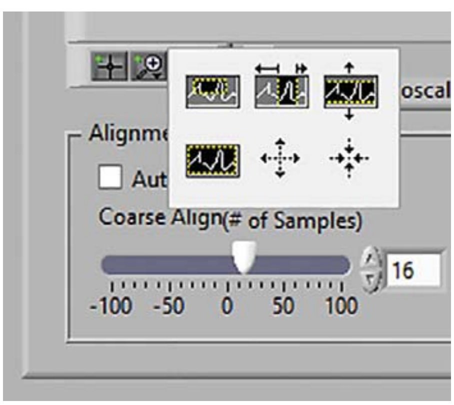


Рис. 17. Окно выбора инструментов изменения масштаба изображения

Чтобы вызвать на экран курсоры необходимо поставить птичку в окне Cursors. Курсоры позволяют измерить амплитуду и фазу входных сигналов с помощью делений на вертикальной и горизонтальной осях. Желтый курсор позволяет контролировать параметры сигнала, подключенного к первому входу, а голубой – сигнала, подключенного ко входу 2.

Как следует из анализа возможностей этого инструмента, он позволяет выполнять некоторые измерения и преобразования сигналов, которые невозможно выполнить инструментами Multisim. Следует отметить, что результаты моделирования с помощью инструментов LabVIEW не передаются в окно Grapher.

С другими подключаемыми инструментами LabVIEW мы познакомим читателей в следующей части статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1.Макаренко В. Моделирование радиоэлектронных устройств с помощью программы NI Multisim // Электронные компоненты и системы, 2008, №№ 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12; 2011, № 5.
(http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/V.Makarenko/V.Makarenko_Modeling_in_NI_Multisim.djvu)

2.Макаренко В. Новая программа моделирования "NI Multisim™ Component Evaluator – Analog Devices™ Edition" // Электронные компоненты и системы, № 1, 2012.
(http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/V.Makarenko_NI_Multisim_Compnent_Evaluator_EKIS_1_2012.pdf.)

3.Колесникова Т. Работа с виртуальными приборами в программной среде NI Circuit Design Suite – Multisim 12.0. Части 1-5 // Компоненты и технологии, №5, 2014.

4.https://decibel.ni.com/content/groups/multisim-custom-simulation-analyses-and-instruments-powered-by-LabVIEW?view=overview.

5.http://www.ni.com/white-paper/13715/en/pdf.

6.https://decibel.ni.com/content/docs/DOC-21596.